

**SKRIPSI**

**ANALISA PENGELASAN DISSIMILAR BAJA KARBON  
TINGGI DAN BAJA KARBON RENDAH MENGGUNAKAN  
SHIELDED METAL ARC WELDING DAN POST WELD  
HEAT TREATMENT**



**MUHAMMAD FARHAN**

**03051381722110**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

**SKRIPSI**

**ANALISA PENGELASAN DISSIMILAR BAJA KARBON  
TINGGI DAN BAJA KARBON RENDAH MENGGUNAKAN  
SHIELDED METAL ARC WELDING DAN POST WELD  
HEAT TREATMENT**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH  
MUHAMMAD FARHAN  
03051381722110**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

# ANALISA PENGELASAN DISSIMILAR BAJA KARBON TINGGI DAN BAJA KARBON RENDAH MENGGUNAKAN SHIELDED METAL ARC WELDING DAN POST WELD HEAT TREATMENT

## SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar sarjana Teknik  
Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

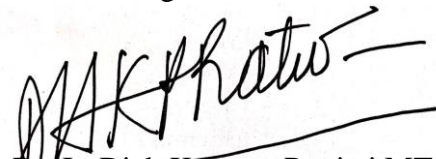
Oleh:  
**MUHAMMAD FARHAN**  
**03051381722110**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19711225 199702 1 001

Pembimbing,



Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT  
NIP. 196307191990032001

**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No.** :  
**Diterima Tanggal** :  
**Paraf** :

---

## SKRIPSI

NAMA : MUHAMMAD FARHAN  
NIM : 03051381722110  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL SKRIPSI : ANALISA PENGELOMAN DISSIMILAR BAJA  
KARBON TINGGI DAN BAJA KARBON  
RENDAH MENGGUNAKAN SHIELDED  
METAL ARC WELDING DAN POST WELD  
HEA TREATMENT  
DIBUAT TANGGAL : NOVEMBER 2020  
SELESAI TANGGAL : JULI 2021

Palembang, 15 Juli 2021

Diperiksa dan disetujui oleh:  
Pembimbing Skripsi



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19711225 199702 1 001

Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi.MT  
NIP. 196307191990032001

## HALAMAN PERSETUJUAN

*Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisa Pengelasan Dissimilar Baja Karbon Tinggi Dan Baja Karbon Rendah Menggunakan Shielded Metal Arc Welding Dan Post Weld Heat Treatment” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 juli 2021.*

Palembang, 21 Juli 2021

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

### Ketua :

1. **Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D**  
NIP. 197909272003121004



### Anggota :

1. **Barlin, S.T, M.Eng, Ph.D**  
NIP. 198106302006041001
2. **Gunawan. S.T.,M.T, PhD.**  
NIP. 197705072001121001



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D**  
NIP. 19711225 199702 1 001

Pembimbing Skripsi



**Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi.MT.**  
NIP. 196307191990032001

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Farhan

NIM : 03051381722110

Judul : Analisa Pengelasan Dissimilar Baja Karbon Tinggi dan Baja Karbon Rendah Menggunakan Shielded Metal Arc Welding dan Posw Weld Heat Treatment

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 21 Juli 2021



MUHAMMAD FARHAN

NIM. 03051381722110

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Farhan

NIM : 03051381722110

Judul : Analisa Pengelasan Dissimilar Baja Karbon Tinggi dan Baja Karbon Rendah Menggunakan Shielded Metal Arc Welding dan Post Weld Heat Treatment.

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan plagiat dalam skripsi ini. Apabila ditemukan unsur penjiplakan plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, saya buat pernyataan ini dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 26 Juli 2021



Muhamad Farhan

NIM : 03051381722110

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan pada Allah Subhanahuwata'ala atas rahmat-Nya yang diberikan kepada sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini berjudul “ANALISA PENGELASAN DISSIMILAR BAJA KARBON TINGGI DAN BAJA KARBON RENDAH MENGGUNAKAN SHIELDED METAL ARC WELDING DAN POST WELD HEAT TREATMENT ” .

Skripsi ini dibuat bertujuan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada proses penyusunan skripsi, penulis banyak mendapatkan bantuan, saran, dukungan serta do'a dari orang tua. Oleh sebab itu saya mengucapkan terima kasih kepada orang tua atas dukungan moril, bantuan, nasihat, dan materil yang telah diberikan pada penulis.

Penulis juga mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal ini baik secara langsung ataupun tak langsung kepada:


1. Kedua orang tua saya Samsudin, S.E.dan Ana Fristin, S.Pd.
2. Irsyadi Yani, S.T,M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Amir Arifin, S.T, M Eng, Ph.D selaku Sekretaris Jurusan dan selaku dosen pembimbing akademik penulis di jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T sebagai Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak sekali memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini
5. Seluruh Dosen di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas ilmu, nasihat dan bimbingan selama proses perkuliahan.
6. Sahabat-sahabat di Teknik Mesin Angkatan 2017, sahabat-sahabat sma yang membantu dan memberi support kepada saya agar dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Senny Wahyuni A.Md.Ak. yang selalu memberi support dan semangat untuk saya menyelesaikan skripsian saya ini, Semoga kita bisa cepat bersama.



8. Dan untuk Teman temanku yang akan menjalankan wisuda ke-155 Congraduations Perjuangan nyata, Tapi di titik ini Kita bisa bilang bahwa kita sudah berhasil melewatinya
9. Teman satu pembimbing Reza Nugraha dan Faris yusran yang bekerja sama dengan baik dalam penelitian ini.
10. Terima kasih Nmax yang telah menghantarkan saya untuk merampungkan perkuliahan saya ini.
11. Terkhusus sahabat kecil saya Roy Pramana yang banyak membantu dan menemani saya dalam perkuliahan ini.
12. Bima Satria, Steven Davin, dan Andi Rahmadin Terimakasih atas pengalaman berharga yang pernah kita alami di jatinangor untuk menyelesaikan kerja praktek kita, guna memenuhi persyaratan untuk merampungkan perkuliahan ini.
13. Untuk Ihsan, Andri, Alfonso, Ilham, dan Rahmat yang selalu menemani dan menghibur penulis dalam proses penulisan skripsi.
14. Ridwan dan luthfi yang sering menemani saya dalam proses penulisan skripsi ini.
15. Teman-Teman CIPEK ARMY58 yang selalu memberi support dan semangat

Hanya terima kasih yang dapat penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu, semoga Allah Subhanahuwata'ala membalas semua kebaikan yang sudah diberikan kepada saya dengan rahmat dan karunia-Nya. Akhir kata penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang datang.

Palembang, 9 Juni 2021

  
Muhammad Farhan

## RINGKASAN

### ANALISA PENGELOASAN DISIMILAR BAJA KARBON TINGGI DAN BAJA KARBON RENDAH MENGGUNAKAN *SHIELDED METAL ARC WELDING* DAN *POST WELD HEAT TREATMENT*

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 21 Juli 2021

Muhammad Farhan, di bimbing oleh Dr.Ir. Diah Kusuma Pratiwi.MT.

xxvii + 57 Pages, 8 Tabel, 39 Gambar

#### Ringkasan

Teknologi yang semakin maju serta kebutuhan untuk menghasikan kontruksi yang kuat dan baik menjadikan teknik pengelasan menjadi salah satu pilihan utama dalam pembanunan kontruksi . Oleh karena itu, dibutuhkan hasil lasan yang memiliki kualitas baik untuk menghasilkan kontruksi yang kuat, aman dan tahan lama. Untuk mengetahui kualitas hasil pengelasan tidak hanya dapat dilihat secara visual, namun harus diketahui secara struktur. Hasil pengelasan yang baik secara visual , belum tentu memiliki sruktur yan baik , Ada beberapa material yang bisa dilakukan pengelasan yaitu produk berbahan logam seperti baja karbon rendah dan baja karbon tinggi. Saat ini teknik pengelasan logam yang di kembangkan yaitu adalah teknik penyambungan dua jenis logam tidak sejenis atau bisa disebut dissimilar metal welding, merupakan penyambungan dua jenis logam yang berbeda sifatnya dengan caa dilas (Romdhoni, Fadelan and Winardi, 2019). Oleh karena itu untuk mengetahui hasil pengelasan tersebut telah memenuhi kriteria harus ada pengukuran atau pengujian hasil las, baja karbon tinggi ASTM 6 mengandung 0,6%=1,5% karbon dan memiliki kekerasan tinggi namun keuletannya lebih rendah hampir tidak diketahui jarak tegangan lumernya sedangkan baja karbon rendah ASTM 36 memiliki kandungan kurang dari 0,3% yang tidak memiliki kekerasan dikarenakan kandungan karbonnya kurang dari 0,3C tetapi memiliki keuletan yang

baik. Setelah dari itu dilakukan empat metode pengamatan dan pengujian yaitu, uji NDT (non destructive test) , uji metalografi, uji bending, dan uji kekerasan brinell hardness tester. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis perbandingan sifat mekanik pengelasan dissimilar BKT dan BKR menggunakan elektroda E7018 yang dipengaruhi Post Weld Heat Treatment dari analisis didapatkan bahwa pengelasan dissimilar tersebut terdapat cacat permukaan dari hasil inspeksi menggunakan metode NDT terdapat cacat, Under cut, incomplete fusion, dan porositas. Pada pengujian metalografi terdapat struktur mikro ferrite, pearlite , bainit, bidang selip. Dan terjadi pembesaran butir ferrite di batas daerah las dengan BKR akibat temperature tinggi. Untuk pengujian kekerasan terkecil terdapat pada bagian baja karbon rendah dengan rata-rata 220BHN pada logam induk baja karbon tinggi memiliki kekerasan rata-rata 280BHN paling tinggi diantara material lainnya dan titik terkeras berada pada bagian logam las yaitu 300BHN yang terdapat fasa martinit dan selanjutnya dilakukan pengujian bending mengikuti standar ASTM-D790, yang mendapatkan hasil tertinggi pada bagian baja karbon rendah 170BHN dan nilai uji bending terendah pada hasil pengelasan dissimilar dengan hasil 123 BHN yang disebabkan pengaruh peningkatan kekerasan yang telah terjadi pada daerah HAZ dan juga daerah las, sedangkan material baja karbon tinggi menjadi nilai uji bending tertinggi kedua 133BHN

## SUMMARY

### *ANALYSIS OF DISSIMILAR WELDING OF HIGH CARBON STEEL AND LOW CARBON STEEL USING SHIELDED METAL ARC WELDING AND POST WELD HEAT TREATMENT*

*Pattern Scientific papers in the form of Undergraduate Thesis, 21 Juli 2021*

*Muhammad Farhan, Supervised by Dr.Ir. Diah Kusuma Pratiwi.MT.*

*xxvii + 57 Pages, 8 Tabels, 39 Picture*

#### *Summary*

*The increasingly advanced technology and the need to produce strong and good structures make welding techniques one of the main choices in building construction. Therefore, it takes a weld that has good quality to produce a strong, safe and durable construction. To know the quality of welding results can not only be seen visually, but must be known structurally. Visually good welding results do not necessarily have a good structure. There are several materials that can be welded, namely metal products such as low carbon steel and high carbon steel. Currently, the metal welding technique being developed is a technique for joining two types of dissimilar metals or can be called dissimilar metal welding, which is the connection of two types of metal with different properties by means of welding (Romdhoni, Fadelan and Winardi, 2019). Therefore, to find out that the welding results have met the criteria, there must be a measurement or test of the weld results, ASTM 6 high carbon steel contains 0.6% = 1.5% carbon and has high hardness but lower ductility, almost unknown melting stress distance while ASTM 36 low carbon steel has a content of less than 0.3% which has no hardness because the carbon content is less than 0.3C but has good ductility. After that, four methods of observation and testing were carried out, namely, the NDT test*

*(non destructive test), metallographic test, bending test, and the brinell hardness tester. The purpose of this study was to analyze the comparison of the mechanical properties of BKT and BKR dissimilar welding using the E7018 electrode which was influenced by Post Weld Heat Treatment. From the analysis it was found that the dissimilar welding had surface defects from the inspection using the NDT method that there were defects, under cut, incomplete fusion, and porosity. In metallographic testing, there are microstructures of ferrite, pearlite, bainite, slip planes. And there was enlargement of ferrite grains at the boundary of the weld area with BKR due to high temperature. For testing the smallest hardness is found in the low carbon steel section with an average of 220BHN on the parent metal, high carbon steel has an average hardness of 280BHN, the highest among other materials and the hardest point is in the weld metal section, which is 300BHN which has a martensite phase and then a bending test is carried out. following the ASTM-D790 standard, which obtained the highest results in the low carbon steel section of 170BHN and the lowest bending test value in the dissimilar welding results with the results of 123 BHN due to the effect of increasing hardness that has occurred in the HAZ area and also the weld area, while the high carbon steel material become the second highest bending test value 133BHN*

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	iii
Halaman Pengesahan .....	v
Halaman Persetujuan Agenda .....	vii
Halaman Persetujuan.....	ix
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi .....	xi
Halaman Pernyataan Integritas .....	xiii
Kata Pengantar .....	xv
Ringkasan.....	xvii
Summary .....	xix
Daftar Isi.....	xxi
Daftar Gambar.....	xxv
Daftar Tabel .....	xxvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	2
1.3    Batasan Masalah .....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian.....	3
1.6    Metode Penelitian .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1    Definisi Pengelasan.....	5
2.2    Klasifikasi Las .....	6
2.2.1    Pengelasan Dissimilar Metal Welding .....	6
2.2.2    Pengelesan Cair ( <i>Fusio Welding</i> ).....	7
2.2.3    Pengelasan Tekan ( <i>Solid State Welding</i> ) .....	7
2.2.4    Pengelasan Pematrian ( <i>Soldering</i> ) .....	7
2.3    Daerah Hasil Pengelasan .....	8
2.4    Welding Symbol .....	8
2.5    Shielded Metal Arc Welding (SMAW) .....	10
2.5.1    Kecepatan Pengelasan ( <i>Travel Speed</i> ) .....	11

2.5.2	Arus Pengelasan .....	11
2.5.3	Masalah Yang Mungkin Terjadi Pada Sambungan Las .....	12
2.5.4	Peralatan Das las SMAW .....	13
2.6	Elektroda .....	13
2.6.1	Jenis-Jenis Elektroda .....	14
2.6.2	Elektroda E7018 .....	14
2.6.3	Sarat-Sarat Elektroda dan Salutnya .....	15
2.6.4	Elektroda Pengelasan Baja Karbon Rendah dan Baja Karbon Tinggi 15	
2.7	Baja Karbon Rendah (<0,2% Karbon) .....	15
2.7.1	Diagram Fasa Baja Karbon Rendah .....	17
2.7.2	Sifat Mampu Las dari Baja Karbon Rendah.....	18
2.8	Baja Karbon Tinggi (>0.5% Karbon).....	19
2.9	Metode <i>Post Weld Heat Treatment</i> .....	19
2.10	Retak Pada Daerah Las .....	20
2.11	Hasil Penelitian Terdahulu .....	22
2.12	Kesimpulan.....	24
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>25</b>
3.1	Pengenalan .....	25
3.2	Prosedur Percobaan .....	25
3.3	Studi Literatur .....	27
3.4	Tempat dan Waktu .....	27
3.5	Alat dan Bahan .....	27
3.5.1	Alat .....	27
3.5.2	Bahan .....	28
3.6	Proses Pengelasan .....	29
3.7	Pengujian Spesimen .....	31
3.7.1	Pengujian <i>Penetrant</i> .....	31
3.7.2	Pengujian Metalografi .....	32
3.7.3	Pengujian <i>Brinell</i> (Kekerasan).....	34
3.7.4	Pengujian Bending.....	35
3.7.5	Proses 3D Simulasi Pengujian Bending Three Point.....	37
3.8	Analisa Pengolahan Data .....	37
3.9	Hasil Yang Diharapkan .....	37

BAB 4 ANALAISA DAN PEMBAHASAN .....	39
4.1 Hasil Penelitian .....	39
4.1.1 Hasil Pengujian <i>Post Weld Heat Treatment</i> .....	39
4.1.2 Hasil Pengujian <i>Dye Penetrant</i> .....	40
4.1.3 Pengujian Struktur Makro .....	41
4.1.4 Pengujian Struktur Mikro .....	42
4.1.5 Pengujian Kekerasan .....	47
4.1.6 Pengujian Bending .....	49
BAB 5 Kesimpulan dan Saran .....	53
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran .....	54
DAFTAR PUSTAKA .....	55
LAMPIRAN RUMUS .....	59



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi proses pengelasan (Wirjosumarto and Okumura, 1987)..	6
Gambar 2.2 Daerah Hasil Pengelasan (Wirjosumarto and Okumura, 1987) .....	8
Gambar 2.3 Weld Symbol (Wirjosumarto and Okumura, 1987) .....	9
Gambar 2.4 Supplementary Symbol (Wirjosumarto and Okumura, 1987) .....	9
Gambar 2.5 Pengelasan Elektroda Terbungkus (Wirjosumarto and Okumura, 1987) .....	11
Gambar 2.6 Klasifikasi kaat E7018 .....	14
Gambar 2.7 Pengujian Baja Karbon Rendah Menggunakan Uji Impact (Mohruni and Kembaren, 2013).....	16
Gambar 2.8 Pengujian Baja Karbon Rendah Dengan Pengujian Charpy (Mohruni and Kembaren, 2013) .....	17
Gambar 2.9 Struktur Mikro Dari Logam Induk (Mohruni and Kembaren, 2013).	17
Gambar 2.10 Diagram Fasa BKR (Ka, 2018) .....	18
Gambar 2.11 Beberapa contoh retak dingin (Wirjosumarto and Okumura, 1987) .....	21
Gambar 2.12 Kampuh V terbuka (Sonawan 2004).....	23
Gambar 2.13 Sampel Yang Telah Dilakukan Pengelasan (Sonawan 2004) .....	23
Gambar 3.1 Diagram alir.....	26
Gambar 3.2 Groove Pada Pengujian .....	29
Gambar 3.3 Proses Pengelasan .....	30
Gambar 3.4 Alat Pengujian <i>Penetrant</i> .....	31
Gambar 3.5 Alat Pengujian Metalografi (Laboratorium Metalurgi Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya) .....	34
Gambar 3.6 Alat Pengujian Kekerasan Brinell (Laboratorium Metalurgi Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya).....	35
Gambar 3.7 Alat Pengujian Bending (Laboratorium Metalurgi Jurusan Teknik	

Mesin Universitas Sriwijaya) .....	36
Gambar 3.8 3D simulasi pengujian bending three point .....	37
Gambar 4.1 Thermometer gun menunjukkan suhu setelah Pengelasan .....	40
Gambar 4.2 Thermometer gun menunjukkan suhu Post weld heattreatment suhu 500°C .....	40
Gambar 4.3 Pengaplikasian dye-penetrant pada daerah las SMAW Post Weld Heat Treatment 500°C.....	41
Gambar 4.4 Foto makro pengelasan SMAW dengan Post Weld Heat Treatmen..	41
Gambar 4.5 BKR, LAS dan HAZ X 200.....	42
Gambar 4.6 BKT, LAS dan HAZ X 200.....	43
Gambar 4.7 Logam induk BKR X 200.....	44
Gambar 4.8 Logam induk BKR X 500.....	44
Gambar 4.9 Logam induk BKT X 200 .....	44
Gambar 4.10 Logam Las X 200 .....	45
Gambar 4.11 BKR HAZ dan Las X 200 (tampak samping) .....	45
Gambar 4.12 Logam induk BKR X 500 (Tampak Samping).....	46
Gambar 4.13 Logam induk BKR X 200 (tampak samping).....	46
Gambar 4.14 Logam induk BKT X 200 (tampak samping).....	47
Gambar 4.15 Logam las X 200 (tampak samping).....	47
Gambar 4.16 Data hasil uji kekerasan brinell pada pengelasan SMAW dan di pengaruhi Post Weld Heat Treatment 500°C .....	48
Gambar 4.17 Pengujian <i>three point</i> bending ( <i>callister and willey</i> , 2002).....	48
Gambar 4.18 Uji bending pada 5 bagian material las SMAW Post Weld Heat Treatment 500°C.....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Non Desctructive Test (Ignacio & Orso, 2016).....	10
Tabel 2.2 Pemilihan Arus (Afan <i>et al.</i> , 2020). .....	12
Tabel 2.3 Unsur Kimia Dalam Baja Karbon Rendah (Wiryo Sumarto and Okumura, 1987) .....	15
Tabel 3.1 Komposisi Kimia Baja ASTM 36. (ASTM International, 2012).....	29
Tabel 3.2 Komposisi Kimia Baja ASTM 6 (ASTM International, 2012).....	29
Tabel 3.3 Komposisi cairan pengetsaan BKR.....	33
Tabel 3.4 Spesifikasi Alat .....	34
Tabel 4.1 Pengujian Kekerasan.....	49

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Teknologi yang semakin maju serta kebutuhan untuk menghasilkan konstruksi yang kuat dan baik menjadikan teknik pengelasan menjadi salah satu pilihan utama dalam pembangunan konstruksi. Oleh karena itu, dibutuhkan hasil lasan yang memiliki kualitas baik untuk menghasilkan konstruksi yang kuat, aman dan tahan lama. Untuk mengetahui kualitas hasil pengelasan tidak hanya dapat dilihat secara visual, namun harus diketahui secara struktur. Hasil pengelasan yang baik secara visual, belum tentu memiliki struktur yang baik. Oleh karena itu, untuk mengetahui apakah hasil pengelasan tersebut telah memenuhi kriteria harus ada pengukuran atau pengujian hasil las (Linda Andewi, 2016).

Ada beberapa material yang bisa dilakukan pengelasan yaitu produk berbahan logam seperti baja karbon rendah dan baja karbon tinggi. Saat ini teknik pengelasan logam yang dikembangkan yaitu adalah teknik penyambungan dua jenis logam tidak sejenis atau dissimilar metal. Sambungan logam tidak sejenis merupakan penyambungan dua jenis logam yang berbeda sifatnya dengan cara dilas (Romdhoni et al., 2019).

Sambungan las saat ini banyak diterapkan pada pembangunan konstruksi (pabrik) karena kelebihan pada kekuatan untuk menahan beban serta kemudahan pelaksanaannya yang mempengaruhi nilai ekonomis sehingga pengelasan menjadi pilihan utama pembangunan konstruksi (Nugroho, 2017).

Produk diatas ada baja karbon rendah (BKR) dan baja karbon tinggi. Sifat mampu las dari baja karbon rendah yang sangat mempengaruhi mampu las dari baja karbon rendah adalah kekuatan tarik dan kepekaan terhadap retak las (Wiryosumarto and Okumura, 1987). Pemilihan tipe baja karbon tinggi sebagai suatu produk jadi biasanya berdasarkan sifat dari tipe bahan tersebut, baik ketahanannya terhadap suatu zat maupun dari segi kekuatannya (Las et al., 2013.).

Pengelasan las elektroda terbungkus (SMAW) adalah cara pengelasan yang banyak dilakukan pada masa ini. Cara pengelasan ini digunakan kawat elektroda terbungkus yang terbungkus dengan fluks. Proses pemindahan logam elektroda terjadi pada saat ujung elektroda mencari dan membentuk butir-butir yang terbawa oleh arus listrik yang terjadi (Wiryo Sumarto and Okumura, 1987).

Menurut penelitian Rica Tri Hanif (2016). Post Weld Heat Treatment mempengaruhi struktur mikro ditinjau dari komposisi fasa terutama di daerah HAZ yang merupakan daerah kritis sambungan las. Menurut penelitian ipick setiawan (2012) perlakuan panas Post Weld Heat Treatment merupakan perlakuan setelah adanya proses pengelasan bertujuan untuk demikian, berdasarkan uraian diatas penulis menetapkan tugas akhir / skripsi dengan pembahasan yang berkaitan tentang pengelasan baja karbon rendah dan baja karbon tinggi dengan judul skripsi “Analisa Pengelasan Dissimilar Baja Karbon Tinggi dan Baja Karbon Rendah Menggunakan Shielded Metal Arc Welding dan Post Weld Heat Treatment “. (Sugiyono, 2012).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Pengelasan terhadap material tak sejenis Dissimilar metal welding masih merupakan tantangan di dunia industri dan masih belum banyak di investigasi lebih lanjut untuk mengetahui bagaimana pengaruh pengelasan Post Weld Heat Treatment 500°C pada metode SMAW (Shielded Metal Arc Welding) Pada baja karbon rendah dan baja karbon tinggi yang mempunyai karakteristik yang bertolak belakang pada baja karbon rendah memiliki keuletan yang tinggi, sedangkan pada sebaliknya baja karbon tinggi tidak memiliki keuletan yang sangat rendah akan tetapi pada baja karbon tinggi memiliki ketahanan panas yang sangat tinggi. Dari perbedaan tersebut akan terlihat bagaimana bagian sambungan las tersebut yang diaplikasikan dengan pengelasan SMAW menggunakan filler metal E7018

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam Penelitian ini akan dibutuhkan pembahasan yang akan dikaji, maka dari itu diperlukan batasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian kali ini adalah :

1. Proses pengeelasan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah SMAW (Shielded Metal Arc Welding).
2. Variasi Spesimen atau benda uji sambungan las yang digunakan baja karbon rendah dan baja karbon tinggi
3. Pengujian yang akan dilakukan antara lain : Pengujian Penetrant, Pengujian Metalografi, Pengujian Kekerasan, dan pengujian bending

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Secara umum tujuan penelitian ini untuk mengetahui sifat mekanik dan sifat fisik pada pengelasan dissimilar metal welding antara material berbeda dengan dilakukan pengaruh Post Weld Heat Treatment

1. Menginvestigasi parameter pengelasan yang optimal untuk pengelasan Dissimilar Welding yang di pengaruhi Post Weld Heat Treatment dengan menggunakan material baja karbon rendah dan baja karbon tinggi.
2. Menganalisa kualitas sambungan melalui sifat mekanik, struktur mikro dan kekerasan di daerah lasan akibat dari pengelasan beda logam (dissimilar welding).

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan penulis pada penelitian kali ini dituliskan sebagai berikut:

1. Sebagai acuan penelitian khususnya dalam pengelasan Dissimilar Metal
2. menggunakan Shielded Metal Arc Welding pada BKR & BKT
3. Sebagai referensi penelitian yang relevan.
4. Sebagai masukan bagi praktisi yang bekerja dalam bidang pengelasan.
5. Sebagai penelitian yang bersifat akademis dan ekonomis.

## **1.6 Metode Penelitian**

Dalam penelitian kali ini, penulis menggunakan metode penelitian, sebagai berikut:

1. Studi literatur
2. Eksperimental

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrar Farhan1), U.B.A.W.B.S. 1)Laboratorium P., Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, U.D.J., 2019. Analisa Perbandingan kekuatan Tarik, Tekuk, dan Mikrografi Pada Sambungan Las Baja SS 400 Akibat Pengelasan Flux-cored Arc Welding (FCAW) Dengan Variasi Suhu Normalizing 7, 323–333.
- Afan, M. Bin, Purwantono, P., Mulianti, M., Rahim, B., 2020. Pengaruh Suhu Penyimpanan Elektroda Low Hydrogen E7016 terhadap Hasil Uji Tekuk Sambungan Las Pelat Baja Karbon SS400. *J. Rekayasa Mesin* 15, 20. <https://doi.org/10.32497/jrm.v15i1.1823>
- Akbari Mousavi, S.A.A., Sartangi, P.F., 2008. Effect of post-weld heat treatment on the interface microstructure of explosively welded titanium-stainless steel composite. *Mater. Sci. Eng. A* 494, 329–336. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2008.04.032>
- Aljufri, Putra, R., 2018. Pengaruh Porositas Las Terhadap Kekuatan Tarik Pada Material Aisi 1050 Yang Menggunakan Kampuh Las V 90 ° 1–7.
- Alwarits, Daswarman, Nasir, M., 2014. Pengaruh Media Pendingin pada Proses Hardening terhadap Peningkatan Kekerasan Baja Karbon Sedang. *Automot. Eng. Educ. Journals* 2.
- Anon, 1980. *Structural Welding Code - Steel*. Am. Natl. Stand. Institute, Stand.
- Asmadi, I.B., 2016. Pengaruh Elektroda Terhadap Sisa dan Sifat Mekanik Pada Pengelasan Baja. *Teknika* 3, 131–141.
- Bandanadjaja, B., Ruskandi, C., Pramudia, I., 2017. Perlakuan Panas Material Aisi 4340 Untuk Menghasilkan Dual Perlakuan Panas Material Aisi 4340 Untuk Menghasilkan Dual Phase Steel Ferrit- 16–20.



Callister, W.D., 1991. *Materials science and engineering: An introduction* (2nd edition). Mater. Des. 12, 59. [https://doi.org/10.1016/0261-3069\(91\)90101-9](https://doi.org/10.1016/0261-3069(91)90101-9)

ESAB, 2016. *Welding Filler Metal Databook* 434.

Linda Andewi, 2016. *Pengaruh Variasi Arus Pada Hasil Pengelasan Tig ( Tungsten Inert Gas ) Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Pada Alumunium 6061*. Tugas Akhir Sarjana, Univ. Negeri Semarang.

Mohruni, A.S., Kembaren, B.H., 2013. *Pengaruh Variasi Kecepatan Dan Kuat Arus Terhadap Kekerasan, Tegangan Tarik, Struktur Mikro Baja Karbon Rendah Dengan Elektroda E6013*. J. Rekayasa Mesin 13, 001–008.

Nugroho, F., 2017. *Studi Komparasi Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Impak, Kekerasan, Dan Struktur Mikro Sambungan Las Pegas Daun Baja Sup 9 Pada Proses Las Smaw*. Angkasa J. Ilm. Bid. Teknol. 9, 57. <https://doi.org/10.28989/angkasa.v9i2.181>

Parekke, S., 2017. *Pengaruh Variasi Arus Pada Pengelasan Smaw Dan Gtaw Terhadap Sifat Mekanis Dan Fisis Pada Logam Berbeda Baja Karbon Sedang Dengan Baja Tahan Karat Austenit*. Din. J. Ilm. Tek. Mesin 9, 12–19.

Pranata, S.A., Supomo, H., 2013. *Analisa perbandingan laju korosi pada pengelasan di bawah air karena pengaruh variasi jenis pelindung flux elektroda*. J. Tek. ITS 2, G100–G105.

Romdhoni, V.Y.F., Fadelan, F., Winardi, Y., 2019. *Pengaruh Heat Input Terhadap Hasil Kekuatan Sambungan Pengelasan Smaw Pada Material Stainless Steel 201*. Komputek 3, 14. <https://doi.org/10.24269/jkt.v3i2.256>

S.Pd, M.M., 2011. *Las dan Pematrian* 1–120.

Sahlan, 2015. *Analisis Cacat Las Incomplete Fusion Dan Retak Memanjang Pada Waterwall Tube Boiler PLTU Paiton Unit 1*. J. Ilm. Semesta Tek. 18,

10–20.

Saputra, L.I., Budiarto, U., Jokosisworo, S., 2017. Optimalisasi Repair Schedule SPOB. Prosper Three 3537 DWT Dengan Critical Path Method Guna Antisipasi Keterlambatan Proyek. *Tek. Perkapalan* 5, 421–430.

Sawaldi, A., Fathier, A., Ibrahim, A., 2019. Pengaruh PWHT terhadap struktur mikro pada lasan pipa baja ASTM A106 grade B. *J. Weld. Technol.* 1, 31–35.

Siswanto, R., 2018. Teknologi Pengelasan (HMKB791). *J. Tek.* 39–71.

Sugiyono, 2012. Pengaruh Proses Post Weld Heat Treatment Pada Hasil 1–7.

Trihutomo, P., 2014. Pengaruh Proses Annealing Pada Hasil Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah. *J. Tek. Mesin Univ. Negeri Malang* 22, 81–88.

Wahyudi, R., Nurdin, N., Saifuddin, S., 2020. Analisa Pengaruh Jenis Elektroda Pada Pengelasan SMAW Penyambungan Baja Karbon Rendah Dengan Baja Karbon Sedang Terhadap TYensile Strenght. *J. Weld. Technol.* 1, 43–47.

Wahyuni, M.S., Hastuti, E., Fisika, J., 2012. Karakterisasi Cangkang Kerang Menggunakan Xrd Dan X Ray Physics Basic Unit. *J. Neutrino* 0, 32–43. <https://doi.org/10.18860/neu.v0i0.1622>

Wirjosumarto, H., Okumura, T., 1987. Teknologi Pengelasan. *Teknologi Pengelasan Logam* 8.